

CONTRIBUCIÓN A LA PUESTA EN VALOR DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO Y MINERO DEL GEOPARQUE DE LAS VILLUERCAS: EL CERRO DE SAN CRISTÓBAL (LOGROSÁN, CÁCERES)

Eva Chicharro¹, Ester Boixereu², Carlos Villaseca³ y José Ángel López-García¹

¹Departamento de Cristalografía y Mineralogía, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid. echicharro@geo.ucm.es, jangel@geo.ucm.es

²Área de Infraestructura Minera, Instituto Geológico y Minero de España, Ríos Rosas 23, 28003 Madrid. e.boixereu@igme.es

³Departamento de Petrología y Geoquímica, Facultad de Ciencias Geológicas, Instituto de Geociencias (CSIC-UCM), Universidad Complutense de Madrid, 28040 Madrid. granito@geo.ucm.es

RESUMEN

El Cerro de San Cristóbal (Logrosán, Cáceres) es una cúpula granítica cuyo relieve destaca con respecto a las rocas encajantes de la Unidad Inferior del Complejo Esquisto Grauváquico. En el Cerro de San Cristóbal habitaron civilizaciones de la Edad del Bronce que dejaron herramientas arqueológicas relacionadas con una posible actividad minera temprana. Localizado en un pueblo con una importante tradición minera del fosfato, este monte ha sido ignorado durante siglos. En 1949 se redescubrieron los depósitos de estaño y se iniciaron labores mineras, vigentes hasta 1962. Además del patrimonio minero e histórico, el Cerro de San Cristóbal posee un notable interés geológico, tanto geomorfológico como mineralógico.

PALABRAS CLAVE: Cerro de San Cristóbal, Geoparque de las Villuercas, minería del estaño, patrimonio geológico, punto de interés geológico.

ABSTRACT

The San Cristóbal Hill (Logrosán, Cáceres) is a granitic cupola whose relief stands out from the Schist-Greywacke Neoproterozoic Lower Unit host rocks. Bronze Age civilizations lived in the San Cristóbal Hill and left archaeological tools related with a possible early tin mining activity in the area. Located in a traditional phosphate mining village, this hill was disregarded for centuries. In 1949 the tin deposits were rediscovered and the extractive works were carried on until 1962. Besides the mining and historic heritage, the San Cristóbal Hill itself includes an outstanding geological interest, both geomorphological and mineralogical.

KEY WORDS: Geological heritage, point of geological interest, San Cristóbal Hill, tin mining, Villuercas Geopark.

Recibido: 21 de octubre, 2011 • Aceptado: 7 de noviembre, 2011

INTRODUCCIÓN

Uno de los elementos más singulares que se encuentran en el Geoparque de las Villuercas lo constituye, sin ninguna duda, el relieve del Cerro de San Cristóbal (Logrosán). Este cerro de pequeñas dimensiones (1,5 x 2,5 km) reúne muchas características notables desde el punto de vista geológico. Se trata de un cuerpo granítico emplazado en rocas metamórficas precámbricas. Esta diferencia litológica es la causante de la erosión diferencial, cuyo resultado es el resalte geomorfológico que constituye la Sierra de San Cristóbal. El plutón destaca por la gran diversidad de fracturas y filones que lo atraviesan y que definen un *stockwork* y presenta una

variedad moderada en cuanto a las facies graníticas. Asociado al plutón se encuentran mineralizaciones de Sn-(Ta)-W intrabatolíticas y P-(W)-(Li) extrabatolíticas. En el entorno existen restos arqueológicos de la Edad del Bronce que han sido asociados a labores mineras y son evidentes los vestigios de las explotaciones de la minería de la fosforita y del estaño llevadas a cabo durante gran parte del s. XX. Por todo ello, el Cerro de San Cristóbal posee un gran potencial como patrimonio geológico y minero. En este trabajo nos centramos en el cerro granítico de San Cristóbal y las mineralizaciones de estaño asociadas al mismo con el objetivo principal de presentar una descripción y valoración patrimonial preliminar del yacimiento.



Figura 1. Vista desde el Norte del Cerro de San Cristóbal.

SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y GEOLÓGICA

El Cerro de San Cristóbal se localiza al suroeste de la provincia de Cáceres (España), en el término municipal de Logrosán. Desde el punto de vista geológico, el plutón de Logrosán se enmarca dentro de la Zona Centroibérica (Julivert *et al.*, 1974), que constituye el sector suroccidental de la Cadena Varisca europea. El apuntamiento granítico de Logrosán se incluye, además, en el cinturón magmático denominado Batolito de Extremadura Central (BEC) (Castro, 1984). El Cerro de San Cristóbal es una cúpula granítica que fue emplazada durante etapas tardivariscas en los materiales neoproterozoicos de la Unidad Inferior del Complejo Esquisto-Grauváquico (Rodríguez-Alonso *et al.*, 2004).

LA GEOLOGÍA DEL CERRO DE SAN CRISTÓBAL

El Cerro de San Cristóbal es una apófisis granítica cuyo relieve aislado destaca en la penillanura en la que afloran las rocas metamórficas neoproterozoicas, de naturaleza pelítica. El plutón es de dimensiones reducidas (1,5 x 2,5 km) y presenta una morfología elíptica alargada en la dirección del eje NE-SW (Fig. 2). Los materiales precámbricos están afectados por una aureola de metamorfismo de contacto que se extiende varios centenares de metros. La aureola de metamorfismo presenta una morfología elíptica alargada en la dirección NE-SW, similar a la del granito. Localmente se extiende hacia el NE, hasta la mina de El Serranillo (Boixereu, 2004). La altura media del cerro es de 630 m. El eje menor separa las dos altitudes máximas coincidentes con los vértices geodésicos que se encuentran al NE (677

m) y al SW (681 m). La masa granítica está atravesada por fracturas tardivariscas que actuaron como vías de flujo de fluidos y que dan lugar a filones estériles y filones mineralizados.

El granito de Logrosán ha sido sucesivamente estudiado por Sos Baynat (1965), Rossi (1975), Guijarro Galiano (1981), Guijarro Galiano *et al.* (1985, 1986a, 1986b), Gutiérrez Maroto *et al.* (1984), Chicharro (2010), y Chicharro *et al.* (en prensa).

Se han distinguido tres tipos principales de granitos (granito de dos micas de tamaño medio-grueso, granito porfídico, y leucogranito de grano fino ó aplita) además de las zonas más afectadas tectónicamente donde se diferencian las facies de greisen y un granito arenizado afectado por albitización. En cuanto a los filones, pueden organizarse en dos grupos principales: intragraníticos y extragraníticos. Los filones extragraníticos contienen mineralización de fosfatos y encajan en las rocas de la Unidad Inferior del Complejo Esquisto-Grauváquico. Son tardivariscos y tienen una dirección aproximada de N30 (Boixereu, 2004; IGME, 2006). Los filones intragraníticos se diferencian en cuatro tipos según sus direcciones (N120, N-S, N35 y E-W.) y pueden ser estériles o contener mineralización de estaño.

HISTORIA MINERA

La minería del estaño en Logrosán se remonta a tiempos prehistóricos. En el Cerro de San Cristóbal se han encontrado restos arqueológicos de la Edad del Bronce que indican que la explotación de estaño en esa época debió de ser muy activa. Cabe destacar el descubrimiento en Logrosán por parte de Mario Rosso de Luna

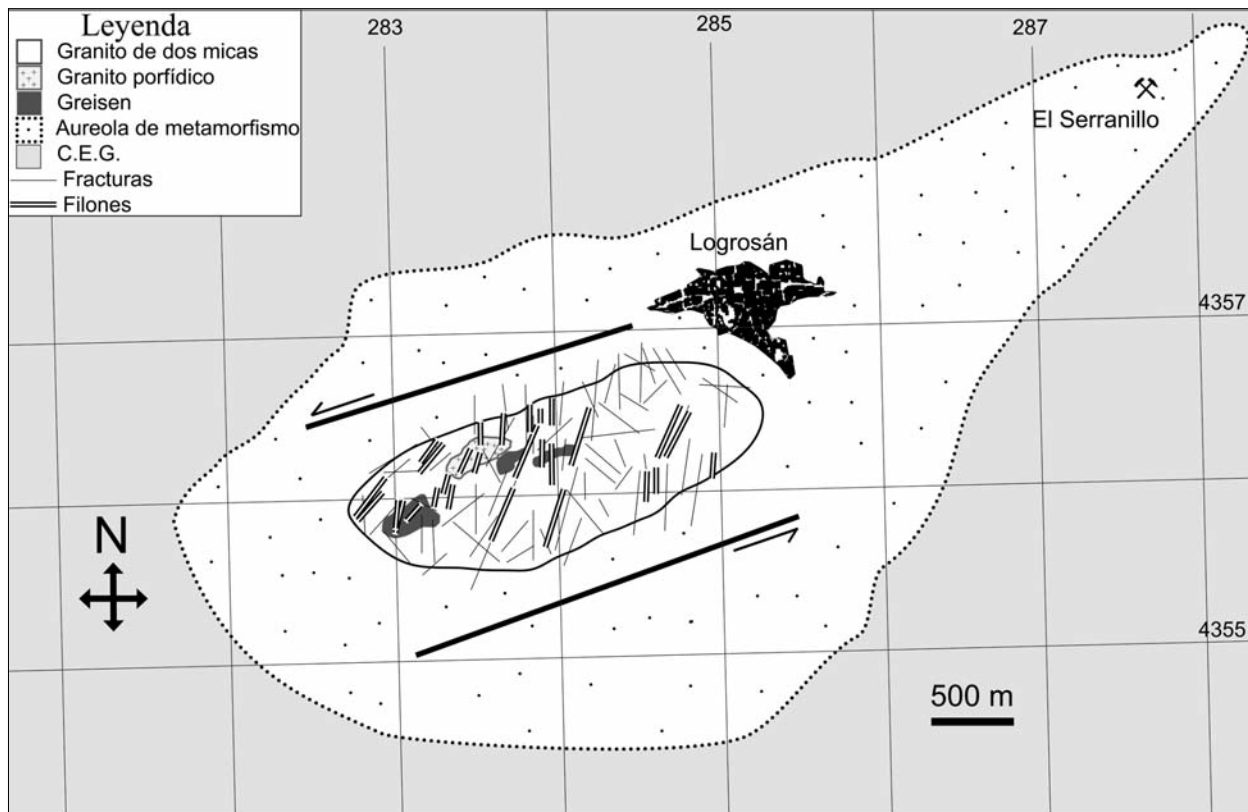


Figura 2. Esquema simplificado del plutón de Logrosán y su aureola de metamorfismo de contacto. Cartografía basada en IGME (2006).

de una estela de guerreros denominada Estela de Solana de Cabañas (Rosso de Luna, 1898) (Fig. 3).

Algunos autores han señalado que existe una relación geográfica entre las estelas de guerreros y los depósitos de cobre y/o estaño (Quintana Frías y Boixereu, 2006). Por otra parte, en el área W del Cerro de San Cristóbal, donde se localizan los principales filones mineralizados, se han identificado acumulaciones de fragmentos de cuarzo mezclados con piedras talladas de machaqueo y molienda y piezas cerámicas. Además, varios de los útiles arqueológicos encontrados en el cerro han sido interpretados como martillos mineros, similares a otras piezas halladas en las minas de Río Tinto (Huelva) (Meredith, 1998).

Estas minas fueron trabajadas, al menos, durante la Edad Moderna ya que consta la concesión minera para estaño en este paraje, otorgada en 1668 (González, 1832). Sin embargo, en los exhaustivos *Interrogatorios* que se llevaron a cabo durante el siglo siguiente, como el del Marqués de la Ensenada, aunque se hace referencia a la existencia de minería para el Cobre, y a la presencia de fosforita, no se cita la existencia de minas de estaño en la localidad. La ausencia de documentación acerca de la minería del estaño en Logrosán contrasta con la amplia bibliografía referente a los yacimientos de fosforita (apatito), que durante el s. XIX fueron considerados los más importantes de Europa. En el *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural* de 1927 se relata una excursión al término municipal de Logrosán, y se hace referencia a los cuarzos tipo cristal de roca y a las turmalinas del Cerro de San Cristóbal, pero no hay ninguna reseña a la casiterita (SnO_2).

Una de las principales secuelas de la Guerra Civil Española (1936-1939) fue la limitación en la importación



Figura 3. Estela de Solana de Cabañas.

de materias primas, derivada de la política autárquica impuesta por el nuevo régimen, agravada por el conflicto bélico mundial. En consecuencia, para poder abastecer a la industria nacional, se estimuló, por parte de los organismos estatales controlados por el Consejo Ordenador de Minerales Especiales de Interés Militar, la exploración y explotación de minerales estratégicos en todo el territorio nacional. En este contexto, y animados por los relativamente altos precios que alcanzaban muchos minerales, proliferaron por Extremadura cuadrillas de bateadores. En concreto, la presencia de estaño en el Cerro de San Cristóbal se redescubrió de manera fortuita por unos buscadores de oro en 1949. Rápidamente, alentados por las altas cotizaciones del metal, se establecieron pequeñas explotaciones artesanales, llevadas a cabo por hombres y mujeres de la comarca, que trabajaban "a kileo". Desde el año 1950 hasta 1962, el empresario José Fernández López se hizo cargo de la concesión minera y puso al frente de la misma a Vicente Sos Baynat. Vicente Sos Baynat (1895-1992) fue un reconocido geólogo, autor de los primeros trabajos científicos sobre la petrología y mineralogía del Cerro de San Cristóbal y fundador del Museo de Geología de Extremadura. Las labores mineras incluían la minería subterránea mediante la extracción del mineral en galerías que siguen la dirección principal de los filones (de dirección N35) y el bateo de mineral en los arroyos y barrancos de la Sierra de San Cristóbal. El estaño obtenido era utilizado principalmente para bruñir el interior de los recipientes metálicos que se elaboraban en la fábrica de conservas del propio José Fernández López. Según la Estadística Minera (IGME, 1950), en 1950 se produjeron 109 toneladas de casiterita en Cáceres, con ley de 60% de Sn, lo que supuso un valor de 4.379.486 pesetas de la época. No se tienen datos exactos del volumen mineral extraído en Logrosán. Durante los primeros meses de trabajo, el IGME cita la extracción de 45,8 toneladas de mineral vendible. Asimismo, el descubrimiento del yacimiento de Sn del Cerro de San Cristóbal en 1950 coincide con un aumento del 233% de la producción, aunque hay que considerar también el incremento en el precio del Sn en el mercado. En definitiva, se estima que el Cerro de San Cristóbal debía de suponer entre el 30 y el 50% de la producción cacereña de estaño en 1950. El cese de las actividades mineras controladas se realizó en 1962. Posteriormente al cierre de las minas se saquearon casi por completo las instalaciones metalúrgicas.

PATRIMONIO MINERO

Los vestigios de la actividad minera del estaño durante el s. XX son todavía hoy en día muy evidentes en el Cerro de San Cristóbal, principalmente en el sector occidental, donde se concentraron las labores más importantes. El paisaje se encuentra profundamente afectado por la actividad minera. Se conservan numerosas zanjas y trincheras de grandes dimensiones, la mayoría tienen una anchura superior al metro, más de 2 m de profundidad y longitudes superiores al centenar de metros. Los socavones son más escasos y las entradas

están cubiertas por la vegetación. También se conservan varios inmuebles mineros como el lavadero mineral y los cobertizos de la mina Santa María. En éstos se almacenaba el mineral de estaño extraído y separado para su venta. Sin embargo, las escombreras son los elementos más visibles de la actividad minera, destacan las de la Mina Santa María (Fig. 4). Además, al menos se han encontrado un par de balsas de decantación, una de ellas en lo alto del cerro, y otra, mejor conservada (Fig. 5) en el paraje de La Marina, al sur del Cerro de San Cristóbal, junto a un transformador eléctrico.

En la cumbre occidental del Cerro de San Cristóbal está documentada la existencia de los restos de un poblado minero-metalúrgico de la Edad del Bronce (Merideth, 1998) donde se han llevado a cabo diversas campañas arqueológicas.

PATRIMONIO MINERALÓGICO

La riqueza mineral del Cerro de San Cristóbal es extensa. Destaca la casiterita (SnO_2), tanto por la belleza mineral de la casiterita cristalizada, como por su valor económico. Principalmente, la casiterita se presenta en filones con direcciones N35, además de manera accesoria puede aparecer en los filones N-S aunque estos contienen principalmente sulfuros (Chicharro, 2010; Chicharro *et al.*, 2001). Al microscopio, se observa que estos filones presentan en general una zonación y una textura en peine, la parte central es de cuarzo y la precipitación de la casiterita se produjo hacia los bordes. La salbanda de los filones suele ser de poco espesor y está constituida por turmalina y mica, tanto moscovita blanca como moscovita dorada. La casiterita puede ir acompañada de wolframita ($(\text{Fe},\text{Mn})\text{WO}_4$), aunque ésta es de escasa presencia en el cerro. Asimismo se ha identificado en este tipo de filones un hidróxido de estaño denominado natanita [$\text{Fe}^{2+}\text{Sn}^{4+}(\text{OH})_6$]. Además de los filones *oxidados*, en una fase posterior precipitaron los filones *sulfurados* (Chicharro, 2010). En estos filones predomina la arsenopirita (FeAsS), löllingita (FeAs_2), estanita ($\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$) y esfalerita [$(\text{ZnFe})\text{S}$], pero también se han encontrado bismuto nativo (Bi), bismutina (Bi_2S_3), calcopirita (CuFeS_2), pirrotina ($\text{Fe}_{(1-x)}\text{S}$) y galena (PbS), matildita (AgBiS_2) y molibdenita (MoS_2). En último término, existe una fase de *alteración supergénica* con presencia de oxi-hidróxidos de hierro, calcosina (Cu_2S), covellina (CuS), varlamorfita [$(\text{Sn},\text{Fe})(\text{O},\text{OH})_2$] e hidróxidos de estaño (Chicharro, 2011; Chicharro *et al.*, 2011).

En el Cerro de San Cristóbal se encuentran minerales cristalizados de gran belleza. Destacan los cristales de casiterita, que presentan un color negro y marrón oscuro y frecuentes maclas en pico de estaño (Fig. 6). Al microscopio, las casiteritas presentan una zonación, maclado y pleocroísmo muy marcado.

También se encuentran cristales de roca muy transparentes en los que se pueden llegar a observar *trails* de inclusiones fluidas. Las turmalinas son muy abundantes en el cerro, tienen hábitos prismáticos y aciculares y pueden alcanzar los 15 cm. de longitud, son de la variedad chorlo-dravita y presentan un color negro.



Figura 4. Escombreras de la mina Santa María, en el sector W del Cerro de San Cristóbal.



Figura 5. Balsa de decantación al sur del Cerro de San Cristóbal.

PATRIMONIO MINERO MUEBLE

Una figura clave del reconocimiento del patrimonio geológico, mineralógico y minero del Cerro de San Cristóbal fue Vicente Sos Baynat, como ya se ha comentado en un apartado anterior. Sos Baynat poseía un laboratorio de geología y minería extremeña localizado en los

bajos de la casa de Mérida (Cáceres) de José Fernández López, el empresario dueño de la concesión minera del Cerro de San Cristóbal. Desde 1980, las colecciones de minerales y todo el mobiliario y etiquetado original de Vicente Sos Baynat se encuentra recogido en el llamado Museo de Geología Extremeña, ubicado en la Casa de la Cultura de Mérida. En estas colecciones se encuentran

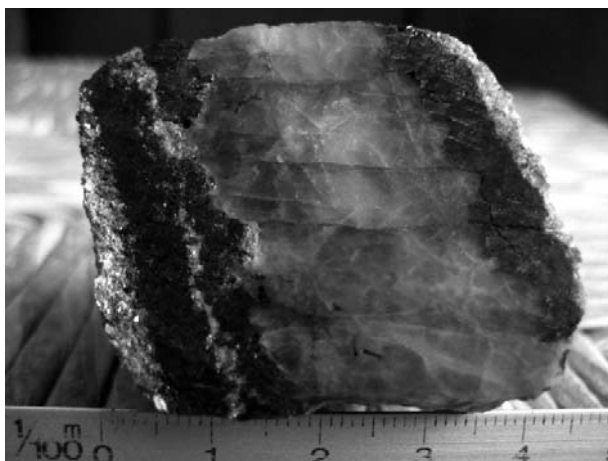


Figura 6. Fragmento de un filón de casiterita y cuarzo.

abundantes muestras de minerales procedentes de Logrosán y de otros plutones graníticos de Extremadura con mineralizaciones asociadas de estaño. Actualmente, este material está almacenado, a la espera de ser trasladado. Por su parte, el Museo de Logrosán, inaugurado en septiembre de 2009, posee muestras de mineral de estaño (casiterita), elementos arqueológicos, así como cartografías antiguas y varios documentos que tratan de la arqueología del Cerro de San Cristóbal. No obstante, la mayor parte de la información está dirigida a las minas de fosforita. En el Museo Geominero de Madrid se expone un magnífico ejemplar de casiterita procedente de este paraje.

VALOR GEOLÓGICO DEL CERRO DE SAN CRISTÓBAL

El Cerro de San Cristóbal tiene un gran interés patrimonial geológico-científico, pero también posee un gran potencial didáctico. El resalte geomorfológico que supone el cerro con respecto a la geología circundante es en sí mismo un elemento singular. El granito está atravesado por múltiples fracturas, algunas de ellas son muy evidentes, coinciden con los arroyos principales del cerro y confieren al granito de un aspecto estructurado en bloques. Estas microfallas además presentan muy buenos ejemplos de espejos de falla. Los múltiples filones mineralizados y estériles conforman un stockwork y permiten la observación de estructuras geológicas y, por supuesto, aportan información mineralógica. Además, las alteraciones, tanto los greisen de salbanda como los greisen de mayor extensión en las áreas de alta frecuencia filoniana, son un indicio de la interacción del plutón con fluidos hidrotermales localizados en el entorno de su aureola térmica. Por otra parte, el contacto entre el granito y la aureola de metamorfismo es apreciable *de visu* y se extiende varios centenares de metros. Este hecho pone en evidencia el impacto térmico que acompañó al emplazamiento de la cúpula granítica. Las reducidas dimensiones del cuerpo granítico aflorante y la geodiversidad del mismo lo convierten en un punto de interés geológico.

Hasta el momento, el valor geológico del Cerro de San Cristóbal no ha sido debidamente reconocido. Sin embargo, el patrimonio minero de las minas de fosforita (apatito) de Logrosán ya ha sido puesto de manifies-

to por otros autores (Boixereu, 2004; Fernández Amo *et al.*, 2010). Además, el filón de *La Costanaza* y su área minera anexa está siendo rehabilitado para poder realizar visitas guiadas al mismo.

Un avance para poner de manifiesto la importancia científica y cultural del Cerro de San Cristóbal es su inclusión dentro del protocolo de creación del Geoparque de Villuercas - Ibores - Jara que se firmó el 23 de julio de 2009. En 2010 se iniciaron los procesos oportunos para llevar a cabo la Candidatura del Geoparque de Villuercas-Ibores-Jara como Geoparque Europeo, que fue aprobado en 2011. En dicho proyecto existe un apartado destinado a la minería, que trata, casi exclusivamente, de la localidad de Logrosán. En este capítulo se hace referencia a la minería de la fosforita, a la futura apertura de las galerías de la mina de *La Costanaza* con fines turísticos y a la creación de un centro de interpretación de la mina. Del Cerro de San Cristóbal se expone que: *"(...) A todo ello hay que añadir la compleja mineralogía que se puede observar en el cercano Cerro de San Cristóbal, única a nivel nacional puesto que en ella se han encontrado los mejores cristales de Casiterita de Europa. Por tanto, el Conjunto Minero de Logrosán juntamente con su entorno, reúnen todos los condicionantes (singularidad, importancia y autenticidad), para obtener algún tipo de figura de protección institucional y en cualquier caso, la visita al mismo posee un alto valor patrimonial, geológico-minero, turístico y didáctico"*.

CONCLUSIONES

El Cerro de San Cristóbal es un plutón granítico que destaca por su relieve en la penillanura circundante y engloba importantes ejemplos de procesos geológicos. El gran valor geológico-mineralógico, minero, cultural e histórico que posee el Cerro de San Cristóbal está encuadrado en un área de unos 5 km². Todas estas características hacen de este cerro un punto de interés geológico con un gran potencial para la divulgación de la geología.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Eduardo Rebollada por el esfuerzo empeñado en conservar el Museo de Geología de Extremadura, por permitirnos acercarnos a la colección de Sos Baynat y cedernos alguna de sus muestras para su estudio. Agradecemos a Ramón Jiménez, del Museo Geominero del IGME, su colaboración en la revisión del manuscrito. Y un sincero agradecimiento a Fernando Gil, por su interés y su ayuda incondicional. Los objetivos de este trabajo se encuadran dentro del Proyecto del Ministerio de Ciencia e Innovación CGL2008-05952 y del grupo Complotense 910492 (GR58/08).

BIBLIOGRAFÍA

Boixereu, E. 2004. Mina de fosfato La Costanaza, Logrosán Cáceres. *Tierra y Tecnología*, 26, 25-34

- Castro, A. 1984. *Los granitoides y la estructura hercínica en Extremadura Central*. Tesis Doctoral, Universidad de Salamanca, 202 pp.
- Chicharro, E. 2010. *Caracterización geológica de las mineralizaciones de Sn-(W) asociadas al stock granítico de Logrosán (Cáceres)*. Proyectos de Máster (UCM), 54 pp.
- Chicharro, E., López-García, J.Á. y Villaseca, C. 2011. Estudio metalogenético de las mineralizaciones de Sn-(Ta)-W del granito de Logrosán (Cáceres). *Macla*, 15, 63-64.
- Chicharro, E., Villaseca, C., López-García, J.Á. y Oyarzun, R. (en prensa). Caracterización mineral del granito peraluminico de Logrosán (Cáceres, España). *Geogaceta*.
- Fernández Amo, F.J., Rebollada Casado, E. y Carvajal Romero, D.J. 2010. Mina Costanaza (Logrosán, Cáceres): patrimonio minero y lugar de interés geoturístico. En P. Florido e I. Rábano (Eds.), *Una visión multidisciplinar del patrimonio geológico-minero*. Cuadernos del Museo Geominero, 12. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, 269-276.
- González, T. 1832. *Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla*. I, 356 pp.
- Guijarro Galiano, J. 1981. *Las Mineralizaciones de Wolframio-Estaño Ligadas a los Plutones Graníticos de Trujillo y Logrosán (Cáceres-España)*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid, 510 pp.
- Guijarro Galiano, J., Monseur Lespagnard, J. y Gutiérrez Maroto, A. 1985. Estudio del "stockwork" asociado a la apófisis adamellítica de Logrosán (Cáceres, España). *Boletín de la Sociedad Española de Mineralogía*, 8, 197-205.
- Guijarro Galiano, J., Moreno Gutiérrez A. y Gutiérrez Maroto, A. 1986a. Petrología y geoquímica de la apófisis adamellítica de Logrosán. *Boletín Geológico y Minero*, 97 (6), 757-771.
- Guijarro Galiano, J., Moreno Gutiérrez, A., Gutiérrez Maroto, A. y Astudillo Pastor, J. 1986b. Distribución de uranio y torio en la apófisis adamellítica de Logrosán (Cáceres, España). *Estudios Geológicos*, 42 (6), 377-386.
- Gutiérrez Maroto, A., Monseur Lespagnard, J. y Guijarro Galiano, J. 1984. Mineralizaciones estanníferas asociadas a la apófisis adamellítica de Logrosán (Cáceres-España). I Congreso Español de Geología, 2, 479-490.
- IGME, 1950. *Estadística Minera y Metalúrgica de España*. Cáceres. Pp. 203-205.
- IGME, 2006. *Mapa metalogenético de la provincia de Cáceres. Memoria (241 pp) y mapa a escala 1:200.000*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Julivert, M., Fontbote, J.M., Ribeiro, A. y Conde, I. 1974. *Mapa Tectónico de la Península Ibérica y Baleares*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Meredith, C. 1998. La mina del Cerro de San Cristóbal: a Bronze Age tin mining (Extremadura, Spain). *Papers from the Institute of Archaeology*, 9, 57-69.
- Quintana Frías, I. y Boixereu, E. 2006. Los recursos mineros como factor de distribución de las estelas decoradas en el noreste de la provincia de Badajoz. En: Actas do III Simpósio de Mineração e Metalurgia Históricas do Sudoeste Europeu, 79-93.
- Rodríguez-Alonso, M.D., Peinado, M., López-Plaza, M., Franco, P., Carnicero, A. y Gonzalo, J.C. 2004. Neoproterozoic-Cambrian synsedimentary magmatism in the Central Iberian Zone (Spain): geology, petrology and geodynamic significance. *International Journal of Earth Sciences*, 93, 897-920.
- Rossi, P. 1975. *Géologie et géologie du Cerro San Cristobal: Logrosán, Cáceres (Espagne)*. Tesis Doctoral, Université de Paris-Sud (Centre d'Orsay), 96 pp.
- Rosso de Luna, M. 1898. Losa sepulcral de Solana de Cabañas en el partido de Logrosán (Cáceres). *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 32, 179-182.
- Sos Baynat, V. 1965. *Geología, Mineralogía y Mineralogía de la Sierra de San Cristóbal, Logrosán (Cáceres)*. Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Matemáticas de Madrid, 22, 138 pp.

